

УДК 629.4.01

Перспективы развития сети высокоскоростных железных дорог в мире на ближайшее десятилетие

А. А. Гринемайер, И. Б. Аникин, Р. Е. Парфененко, М. Ю. Изварин

Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I, Российская Федерация, 190031, Санкт-Петербург, Московский пр., 9

Для цитирования: *Гринемайер А. А., Аникин И. Б., Парфененко Р. Е., Изварин М. Ю.* Перспективы развития сети высокоскоростных железных дорог в мире на ближайшее десятилетие // Известия Петербургского университета путей сообщения. — СПб.: ПГУПС, 2022. — Т. 19. — Вып. 2. — С. 259–265. DOI: 10.20295/1815-588X-2022-2-259-265

Аннотация

Цель: Выявить основные концепции развития высокоскоростных магистралей в мире, выделить лидирующие страны в области сооружения сети высокоскоростных железных дорог, отследить динамику развития строительства высокоскоростных железных дорог, сравнить доли высокоскоростных железных дорог по отдельным континентам и странам, определить место России в области высокоскоростного транспорта, обозначить перспективы отдельных стран и континентов для сооружения новых высокоскоростных линий и применения новых технологий при их постройке в ближайшее десятилетие. **Методы:** Сравнение масштабов строительства выделенных высокоскоростных линий по отдельным странам, графический анализ динамики роста высокоскоростной сети в пяти наиболее развитых по данному вопросу странах. **Результаты:** Выделены лидирующие страны в области сооружения выделенной сети высокоскоростного транспорта, приведены актуальные значения объемов существующей высокоскоростной сети в различных частях света и некоторых странах, приведена классификация пассажирских поездов России в зависимости от скорости движения, выделены особенности организации высокоскоростного сообщения в нашей стране, приведены планы по сооружению новых высокоскоростных линий в Китае, России и остальных странах, приведены статистические данные протяженности высокоскоростных железных дорог в странах мира и по отдельным частям света, приведена динамика строительства высокоскоростной сети в Китае, Японии и лидирующих по данному вопросу странах Европы. **Практическая значимость:** Данная статья может послужить основой для ознакомления с актуальным положением дел по части существующих сетей высокоскоростного железнодорожного транспорта, здесь выделены основные страны, чей опыт можно перенимать при создании сети высокоскоростных магистралей в России, опираясь на приведенные графические материалы, возможно оценить реальные перспективы по объему строительства высокоскоростной сети в современное время.

Ключевые слова: Высокоскоростные железные дороги, перспективы высокоскоростного транспорта, темпы строительства железных дорог, протяженность высокоскоростных железных дорог, лидеры высокоскоростного движения.

Введение

Революционно быстрое развитие сети высокоскоростных железных дорог, или магистралей (ВСМ), в первое и второе десятилетия XXI в. внесло существенное изменение в глобальную транспортную систему мира и изменило в сторону увеличения долю железных дорог в пассажирских перевозках, потеснив авиацию и авто-транспорт. Начав развитие с Японии в 60-х гг. [1], сеть быстро дополнилась Европейскими направлениями, однако в настоящее время решающую роль, несомненно, играет Китай [2, 3]. В то же время программа развития высокоскоростного движения в США, представленная еще Бараком Обамой, похоже, потерпела крах.

Статистику развития высокоскоростных линий, инфраструктуры и подвижного состава ведут несколько международных ассоциаций. Прежде всего это Международный союз железных дорог (МСЖД) [4], Организация сотрудничества железных дорог (ОСЖД), Организация международного сотрудничества и развития (ОЭСР), Международное энергетическое агентство (МЭА) и Ассоциация американских железных дорог (ААЖД). Если первые две организации сосредоточены на анализе технических планов и новых железнодорожных технологий, то ОЭСР представляет статистику и экономические показатели, связанные с высокоскоростным движением, а МЭА — все, связанное с энергопотреблением. ААЖД большей частью проводит анализ планов развития ВСМ в США и других странах Северной Америки, ведет статистику и разрабатывает нормативные документы совместно с Федеральной железнодорожной администрацией (ФЖА) США.

Категории железнодорожного транспорта в зависимости от скорости движения

МСЖД ежегодно обновляет статистические данные, в которых анализируются протяженность действующих и строящихся ВСМ в мире, а

также планы их развития в бюллетене High Speed Lines In The World [4].

МСЖД определяет транспорт, способный развить скорость свыше 160 км/ч, как скоростной, свыше 250 км/ч как высокоскоростной. В России в настоящее время принята несколько иная, «полуофициальная» классификация. Так как к пассажирским поездам, обращающимся со скоростями от 120 до 140 км/ч, требуется применять особые условия содержания колесных пар, такие поезда иногда классифицируются как «полускоростные», до 160 км/ч и от 160 до 200 км/ч как «скоростные», до 250 км/ч включительно — «высокоскоростные» [5].

В России и СНГ к данным категориям относится следующий подвижной состав [6]:

Пассажирские поезда на традиционном пути ($V_{\max} \leq 120$ км/ч): тепловозы ТЭП 60 (в СНГ), ТЭП 70, все электровозы ЧС, все электровозы серии ЭП, любые электро- и дизель-поезда (ЭТ2, ЭД4М, ДТ1 и аналоги).

Пассажирские поезда на традиционном пути с особыми условиями содержания колесных пар ($V_{\max} \leq 140$ км/ч): тепловозы ТЭП70БС, все электровозы ЧС2Т, ЧС6, ЧС200, ЧС7, ЧС4, ЧС4Т, ЧС8, ЭП2К, ЭП20.

Скоростные поезда на традиционном пути со скоростью движения до 160 км/час ($V_{\max} \leq 160$ км/ч): тепловозы ТЭП 70, электровозы серии ЧС6, ЧС200, ЧС7, ЭП2К, ЭП20, электропоезда ЭС1, ЭС2, ЭС2ГП, ЭГЭ2Тв.

Скоростные поезда на специально оборудованном пути в смешанном движении со скоростью движения до 200 км/час ($V_{\max} \leq 200$ км/ч): ЧС200, ЭП20.

Высокоскоростные поезда на специально подготовленном пути, смешанное движение ($V_{\max} \leq 250$ км/ч): ЭВС1, ЭВС2 (Velaro RUS) [7, 8].

Высокоскоростные поезда на выделенном пути ($V_{\max} > 250$ км/ч): в РФ и СНГ в настоящее время такие участки отсутствуют.

Статистика по сети высокоскоростных железных дорог

Последний High Speed Lines In The World датирован 2022 г. В соответствии с полученными из него данными большинство новых линий строится и проектируется в КНР.

Так, на конец 2021 г. всего в мире имелось 59 129 км высокоскоростных линий в эксплуатации, 22 562 км находятся в состоянии строительства, еще 19 781 км запланированы к постройке. На долгосрочную перспективу запланировано еще 33 005 км. Если эти планы будут реализованы, то через 10–15 лет общая эксплуатационная длина ВСМ составит в мире 131 803 км, т. е. более чем 3 раза обогнет земной шар.

Из ныне действующих участков большинство приходится на Азиатско-Тихоокеанский регион — 42 217 км и Европу — 11 819 км (рис. 1). В странах Ближнего востока уже име-

ется 1173 км линий ВСМ, но 3079 км строится и еще почти 4 тыс. км запланировано в рамках краткосрочной и долгосрочной перспектив. Вызывает удивление другое — на всю Северную Америку имеется всего 735 км действующих линий (в США) и строится 563. Не радует и Россия — имеется всего один действующий участок со смешанным движением и скоростями до 250 км/ч — Санкт-Петербург — Москва. В бюллетене МСЖД имеется еще одна ссылка — запланирована к постройке выделенная ВСМ Санкт-Петербург — Москва — Нижний Новгород со скоростью до 350 км/ч протяженностью 1080 км, однако уже сейчас ясно, что реализация проекта до 2024 г. маловероятна.

Из всего Азиатско-Тихоокеанского региона (АТР) наибольшими темпами ВСМ возводятся в 2 странах — Японии и Китае (рис. 2), причем Китай существенно обгоняет Японию.

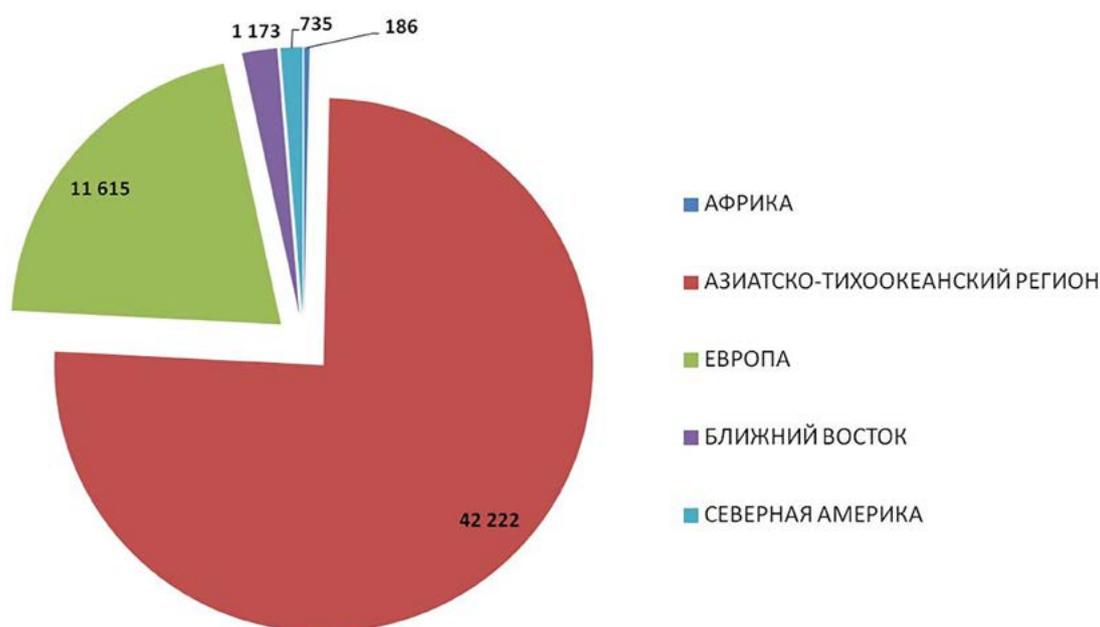


Рис. 1. Протяженность эксплуатируемых ВСМ в странах мира, км

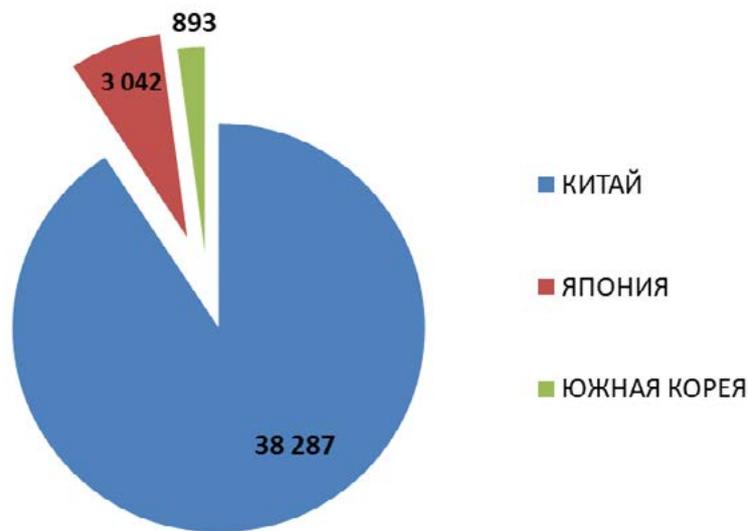


Рис. 2. Доля Китая в протяженности ВСМ Азиатско-Тихоокеанского региона на 2020–2021 гг., км

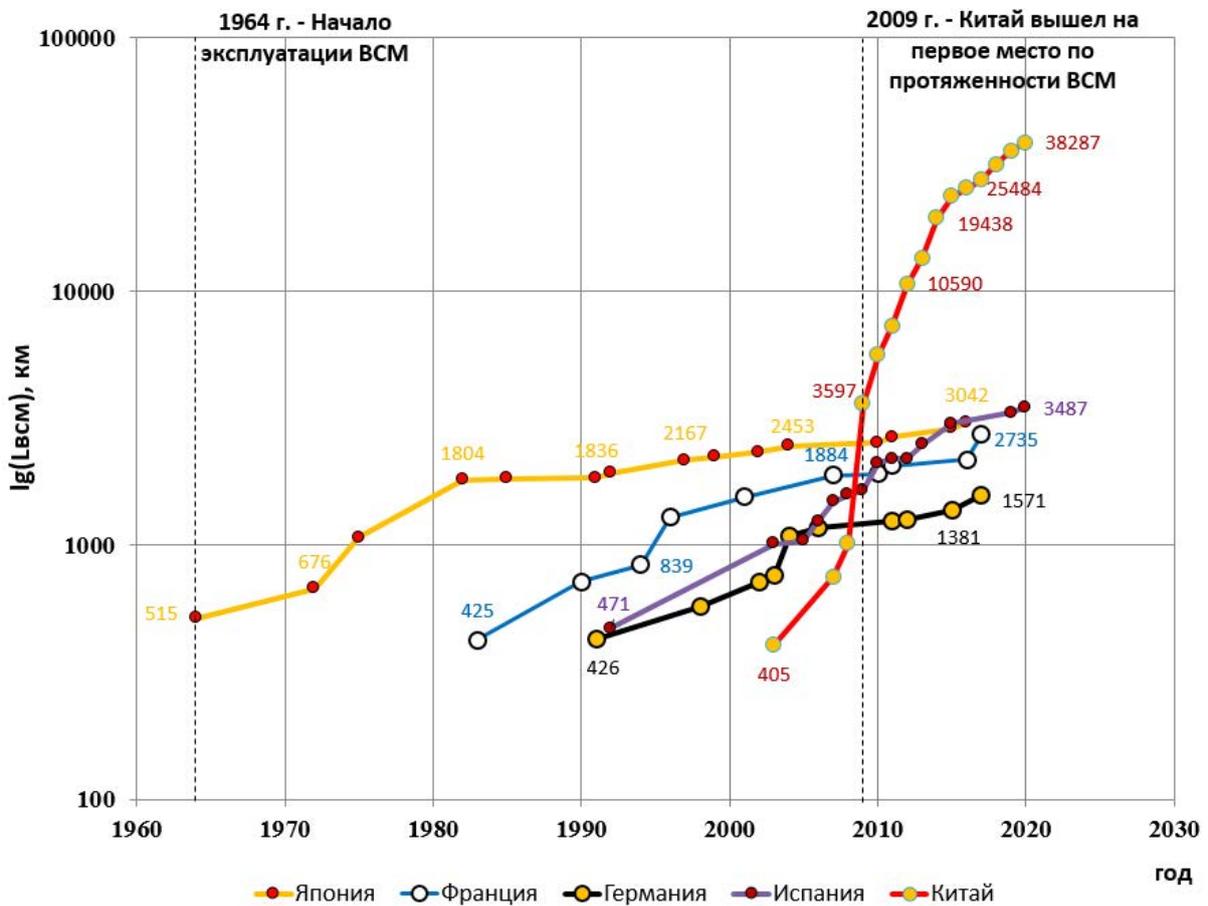


Рис. 3. Рост протяженности ВСМ в различных странах

Динамика развития мировой сети высокоскоростного транспорта

Если посмотреть график развития ВСМ в Китае (рис. 3), то видно, что развитие ВСМ началось значительно позже, чем в Японии и Европе, — с 2003 г. Для удобства представления вертикальная ось рис. 3 выражена в логарифмическом масштабе.

Уже в 2009 г. Китай вышел в лидеры по протяженности линий ВСМ, а с 2016 г. в стране строится в среднем по 3268 км в год (рис. 3).

В настоящее время протяженность ВСМ в КНР превышает протяженность всех таких линий в других странах, вместе взятых, и продолжает расти [9].

Технические параметры существующих линий

Относительно технических характеристик новых линий можно сказать, что рост максимальной скорости замедлился и составляет максимум для всех линий 350 км/ч, за исключением Японии, где запланировано строительство двух линий: Синагава — Нагойя и Нагойя — Осака на скорость 505 км/ч, которые предполагается ввести в эксплуатацию после 2027 г., однако на данных участках предполагается использование технологии магнитной левитации.

На большинстве выделенных высокоскоростных железных дорог Европы действует ограничение скорости 300 км/ч (Германия, Франция, Италия). Реконструированные участки для движения скоростных поездов по обычным линиям, как правило, допускают максимум 200–230 км/ч, поскольку эксплуатация в этом случае совмещается с поездами менее скоростных категорий. Скорость движения 350 км/ч в коммерческой эксплуатации на данный момент достигнута в Китае, а также в Испании на маршруте Мадрид — Барселона.

В России максимальная скорость ограничена на уровне 200–250 км/ч.

Стоит также отметить 31-километровую линию на магнитном подвесе в Шанхае, где поезда немецкой технологии Transrapid достигают в эксплуатации скорости 431 км/ч [10], хотя факт того, что данная линия остается единственной в Китае с 2004 г. говорит о том, что ближайшее будущее высокоскоростного транспорта пока остается за традиционными рельсовыми поездами.

Перспективы создания новых линий

На данный момент проще всего оценивать перспективы расширения высокоскоростной сети Китая, поскольку их темпы сооружения остаются стабильными на протяжении 14 лет, поэтому в ближайшее десятилетие можно ожидать появление еще порядка 25–30 тыс. км выделенных высокоскоростных магистралей. В Европе сооружение ведется более скачкообразно, поэтому для оценки их перспектив приведем данные об объемах строящихся линий (таблица) на основании информации из [11].

В России наиболее реальным для осуществления можно считать планы по строительству новой высокоскоростной линии Санкт-Петербург — Москва длиной 680 км, однако точные сроки реализации данного проекта неизвестны и оценить их крайне трудно ввиду сегодняшнего внешнеполитического и экономического положения.

Перспективы расширения высокоскоростной сети железных дорог

| Страна | Построено ВСМ, км | Строится/планируется, км |
|----------|-------------------|--------------------------|
| Китай | 38 287 | > 10 000 |
| Испания | 3487 | 1293 |
| Япония | 3042 | 402 |
| Франция | 2735 | — |
| Германия | 1571 | 147 |
| Италия | 921 | — |

Заключение

Таким образом, в настоящее время безоговорочным лидером в области создания инфраструктуры для высокоскоростного транспорта является Китай, поскольку объемы сети данного вида транспорта растут непрерывно и во много раз превышают темпы всех остальных стран вместе взятых. Страны Европы и Япония также могут похвастаться наличием собственной инфраструктуры и в то же время имеют свои наработки как в техническом, так и коммерческом плане. В России же, как и в США, на данный момент нет выделенных линий для высокоскоростного транспорта и наилучшей перспективой для развития в данной области является строительство первой ВСМ Санкт-Петербург — Москва, что и должно стать основной задачей на ближайшее десятилетие.

Библиографический список

1. Кантор И. И. Высокоскоростные железнодорожные магистрали: трасса, подвижной состав, магнитный подвес: учебное пособие для вузов ж.-д. трансп. / И. И. Кантор. — М.: Маршрут, 2004. — 51 с.
2. Папазян А. Все о высокоскоростных поездах TGV / А. Папазян. — М.: УМЦ ЖДТ, 2010.
3. Киселев И. П. Высокоскоростной железнодорожный транспорт. Общий курс / И. П. Киселев. — М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2014. — Т. 1–2. — 371 с.
4. Бюллетень МСЖД «High Speed Lines In The World». — UIC.org. — 2021. — 14 с.
5. Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации. — 2022.
6. Абрамов Е. Р. Электроподвижной состав Отечественных железных дорог / Е. Р. Абрамов (ред.). — 2015. — 561 с.
7. Ширяев А. В. Высокоскоростные поезда «Сапсан» В1 и В2: учебное пособие. А. В. Ширяев. — М.: ОАО «Российские железные дороги», 2013. — 522 с.
8. Гапанович В. А. Технические особенности высокоскоростного поезда Velaro RUS / В. А. Гапанович // Техника железных дорог. — 2009. — № 5. — С. 8–20.
9. Опыт строительства и эксплуатации ВСМ в Китае // Железные дороги мира. — 2020. — № 8. — С. 36–46.
10. Антонов Ю. Ф., Зайцев А. А. Магнитолеви- тационная транспортная технология / Ю. Ф. Антонов, А. А. Зайцев; под ред. В. А. Гапановича. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2014. — 476 с.
11. АО «Скоростные магистрали». — URL: www.hsrail.ru.

Дата поступления: 01.05.2022

Решение о публикации: 29.05.2022

Контактная информация:

ГРИНЕМАЙЕР Анна Андреевна —
anya5378@gmail.com

АНИКИН Илья Борисович — anikinilya@mail.ru

ПАРФЕНЕНКО Роман Евгеньевич — студент;
roman.ski.rock.1999@gmail.com

ИЗВАРИН Михаил Юльевич — канд. техн. наук, доц.;

misha3568723@yandex.ru

Development Perspectives of High-Speed Railway Network in the World in the Next Decade

A. A. Greenmayer, I. B. Anikin, R. E. Parfenenko, M. Yu. Izvarin

Emperor Alexander I Petersburg State Transport University, 9, Moskovsky pr., Saint Petersburg, 190031, Russian Federation

For citation: Greenmayer A. A., Anikin I. B., Parfenenko R. E., Izvarin M. Yu. Development Perspectives of High-Speed Railway Network in the World in Next Decade // *Proceedings of Petersburg Transport University*, 2022, vol. 19, iss. 2, pp. 259–265. (In Russian). DOI: 10.20295/1815-588X-2022-2-259-265

Summary

Purpose: To find main conceptions of the development of high-speed lines in the world, to outline leading countries in the sphere of high-speed railway network construction, to track high-speed railway network construction dynamics, to compare the shares of high-speed railways by individual continents and countries, to define Russia's place in the sphere of high-speed transport, to outline individual country and continent perspectives for new high-speed line construction and new technology application during construction of the lines in the next decade. **Methods:** Comparison of construction scales for the outlined high-speed lines by individual countries, graphical analysis of high-speed network growth dynamics in five the most developed by this matter countries. **Results:** Leading countries in the sphere of high-speed transport network construction are distinguished, relevant values for volumes of existing high-speed network in the world different parts and some countries are presented, a classification of Russia passenger trains depending on the motion speed is given, specificities of organization of high-speed communication in our country are outlined, plans for new high-speed line construction in China, Russia and other countries are expounded, statistical data on high-speed railway spread in the world countries and by individual continents are presented, high-speed network construction dynamics in China, Japan and leading by this matter Europe countries is shown. **Practical significance:** The given article can serve as a basis for an acquaintance with a relevant status on the matter of existing high-speed railway transport networks, major countries are outlined herein which experience can be taken while creation of high-speed lines in Russia and being based on demonstrated graphical materials, it's eventual to evaluate real perspectives by the volume of construction of high-speed network nowadays.

Keywords: High-speed railways, high-speed transport perspectives, railway construction paces, high-speed railway spread, high-speed motion leaders.

References

1. Kantor I. I. *Vysokoskorostnye zhelezodorozhnye magistrali: trassa, podvizhnyy sostav, magnitnyy podves* [High-speed railway lines: route, rolling stock, magnetic suspension]. Moscow: Marshrut Publ., 2004. 51 p. (in Russian)
2. Andre Papazyan. *Vse o vysokoskorostnykh poezdakh TGV* [All about TGV high speed trains]. Moscow, UMTs ZhDT Publ., 2010. (In Russian)
3. Kiselev I. P. *Vysokoskorostnoy zhelezodorozhnyy transport. Obshchiy kurs* [High speed rail transport. General course]. FGBOU «Uchebno-metodicheskiy tsentr po obrazovaniyu na zhelezodorozhnom transporte» [FGBOU "Training and methodological center for education in railway transport"]. Moscow, 2014. 371 p. (In Russian)
4. *Byulleten' MSZhD «High Speed Lines In The World»* [Bulletin UIC "High Speed Lines In The World"]. 2021. 14 p. (In Russian)
5. *Pravila tekhnicheskoy ekspluatatsii zheleznykh dorog Rossiyskoy Federatsii* [Rules for the technical operation of the railways of the Russian Federation]. 2022. (In Russian)
6. Abramov E. R. *Elektropodvizhnyy sostav Otechestvennykh zheleznykh dorog* [Electric rolling stock of Domestic Railways]. 2015. 561 p. (In Russian)
7. Shiryayev A. V. *Vysokoskorostnye poezda «Sapsan» V1 i V2* [High-speed trains "Sapsan" V1 and V2]. Moscow: «Rossiyskie zheleznye dorogi» Publ., 2013. 522 p. (In Russian)
8. Gapanovich V. A. *Tekhnicheskie osobennosti vysokoskorostnogo poezda Velaro RUS* [Technical features of the Velaro RUS high-speed train]. *Tekhnika zhvednykh dorog* [Railway Engineering]. 2009, I. 5, pp. 8-20. (In Russian)
9. *Opyt stroitel'stva i ekspluatatsii VSM v Kitae* [Experience in the construction and operation of high-speed lines in China]. *Zheleznye dorogi mira* [Railways of the world]. 2020, I. 8, pp. 36-46. (In Russian)
10. Antonov Yu. F., Zaytsev A. A. *Magnitolevitatsionnaya transportnaya tekhnologiya* [Magnetic levitation transport technology]. Moscow: FIZMATLIT Publ., 2014. 476 p. (In Russian)
11. AO «Skorostnye magistrali». Available at: www.hsrail.ru. (In Russian)

Received: May 01, 2022

Accepted: May 29, 2022

Author's information:

Anna A. GREENMAYER — anya5378@gmail.com
Ilya B. ANIKIN — anikinilya@mail.ru
Roman E. PARFENENKO — Student;
roman.ski.rock.1999@gmail.com
Mikhail Yu. IZVARIN — PhD in Engineering;
misha3568723@yandex.ru